

Sensor system for gases and vapours

Publication number: DE3808445

Publication date: 1989-09-28

Inventor: SCHELTER WOLFGANG DIPL PHYS DR (DE); DAHM HORST DIPL ING (DE); SPILLEKOTHEN HANS-GERD DIPL IN (DE)

Applicant: SIEMENS AG (DE)

Classification:

- International: G01J1/16; G01N21/78; G01J1/44; G01J1/10; G01N21/77; G01J1/44; (IPC1-7): G01N21/25; G01N21/84

- European: G01J1/16D; G01N21/78B

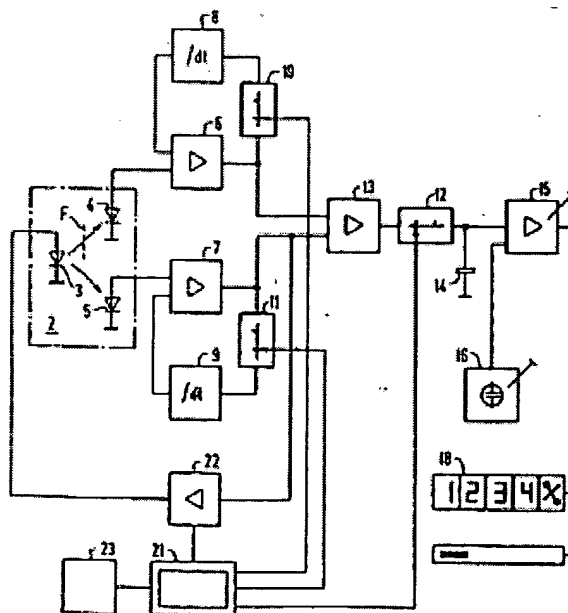
Application number: DE19883808445 19880314

Priority number(s): DE19883808445 19880314

Report a data error here

Abstract of DE3808445

The invention relates to a sensor system for gases and vapours having a two-beam arrangement which contains as light source a luminiscent diode (LED) and as receiver a reference diode and a measuring diode, of which at least the measuring electrode has a colour filter assigned to it whose optical transparency adjusts in an analogue manner to the partial pressure of a gas to be measured. According to the invention the measuring diode (4) and the reference diode (5) each have an amplifier (6, 7) connected downstream, to which is connected respectively a series circuit of an integrator (8, 9) having a switch (10 and 11) and whose outputs are connected to a differential amplifier (13) whose output lead contains a third switch (12), and a common control device (21) is assigned to the switches (10 to 12). This sensor system requires only a low expenditure and enables a measurement independent of extraneous light and of intensity fluctuations of the transmitter diode (3).



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY



DEUTSCHES
PATENTAMT

②1 Aktenzeichen: P 38 08 445.7
②2 Anmeldetag: 14. 3. 88
④3 Offenlegungstag: 28. 9. 89

Behördeneigentum

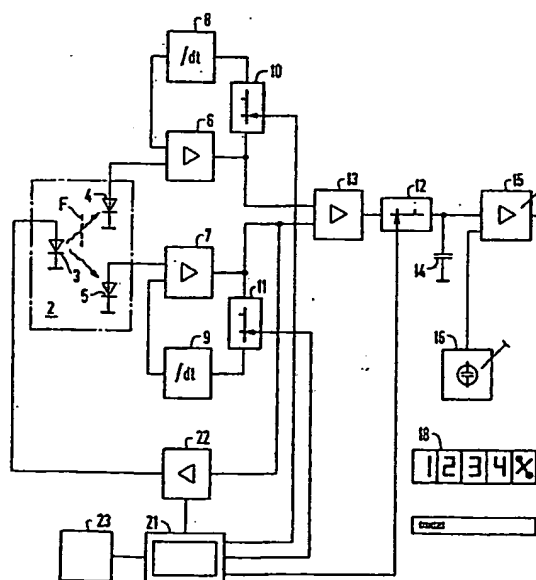
DE 3808445 A1

⑦1 Anmelder:
Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München, DE

⑦2 Erfinder:
Schelter, Wolfgang, Dipl.-Phys. Dr., 8525 Uttenreuth,
DE; Dahm, Horst, Dipl.-Ing.; Spillekothen,
Hans-Gerd, Dipl.-Ing., 5064 Rösrath, DE

⑤4 Sensorsystem für Gase und Dämpfe

Die Erfindung bezieht sich auf ein Sensorsystem für Gase und Dämpfe mit einer Zweistrahlanordnung, die als Lichtquelle eine Lumineszenzdiode und als Empfänger eine Referenzdiode und eine Meßdiode enthält, von denen wenigstens der Meßelektrode ein Farbfilter zugeordnet ist, dessen optische Transparenz sich analog zum Partialdruck eines zu messenden Gases einstellt. Erfindungsgemäß ist der Meßdiode (4) und der Referenzdiode (5) jeweils ein Verstärker (6, 7) nachgeschaltet, denen jeweils eine Reihenschaltung eines Integrators (8, 9) mit einem Schalter (10 bzw. 11) zugeordnet ist und deren Ausgänge an einen Differenzverstärker (13) angeschlossen sind, dessen Ausgangsleitung einen dritten Schalter (12) enthält, und daß den Schaltern (10 bis 12) eine gemeinsame Steuereinrichtung (21) zugeordnet ist. Dieses Sensorsystem erfordert nur einen geringen Aufwand, es ermöglicht eine Messung unabhängig vom Fremdlicht und von Intensitätsschwankungen der Senderdiode (3).



DE 3808445 A1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Sensorsystem für Gase und Dämpfe mit einer Zweistrahlanordnung, die als Lichtquelle eine Lumineszenzdiode und als Empfänger eine Referenzdiode und eine Meßdiode enthält. Den Dioden ist jeweils ein Farbfilter zugeordnet, dessen optische Transparenz sich analog zum Partialdruck eines zu messenden Gases einstellt.

Es sind Sensoren zur Messung von Gasen und Dämpfen bekannt, die als Sensormaterial ein optisches Filter mit reversibler Farbänderung enthalten. Auch die Transparenz des Filters kann sich unter der Einwirkung der Gase ändern. Es wird während der Dauer der Gas- oder Dampfeinwirkung an einer oder mehreren Substanzen des optischen Filters eine reversible Farbreaktion ausgelöst. Das Filter leitet aus der chemischen Zusammensetzung und Konzentration von Gasen oder Dämpfen ein elektrisches Signal ab, das in einer Elektronik weiterverarbeitet werden kann. Die Messung des Gas- bzw. Dampfdruckes kann bei Raumtemperatur oder Umgebungstemperatur durchgeführt werden. Die Nachweisgrenze liegt im Bereich von etwa 10 ppm. Als farbändernde Substanzen des optischen Filters können Gemische von mindestens einem basischen oder sauren Farbbildner und mindestens einer komplementären sauren oder basischen Verbindung, insbesondere ein Gemisch aus Verbindungen des Triphenylmethan-Systems mit aziden Verbindungen, wie Bisphenol-A oder Salicylsäure, verwendet werden. Zur Bestimmung von Lösungsmitteldämpfen sind optische Filter aus einem Gemisch von mindestens einem basischen oder sauren Farbstoff und mindestens einer komplementären sauren oder basischen Verbindung, insbesondere Kristallviolet oder Bromthymolblau, als Farbstoff geeignet. Das Gemisch mit der farbändernden Substanz oder dem Farbstoff kann auf einen Träger aufgebracht werden oder auch in eine Matrix eingebettet werden (DE-OS 35 06 686).

Ferner ist ein Sensorsystem für Gase und Dämpfe mit einem auswechselbaren Sensorkopf bekannt, dem eine Auswertelektronik zugeordnet ist. Der Sensorkopf enthält eine Zweistrahlanordnung mit einer Leuchtdiode als Lichtquelle und einer Halterung für jeweils eine Meß- und eine Referenzfolie und zwei Photodioden als Empfänger. Die einer Diode vorgeschaltete Folie mit dem Farbfilter ist in ein transparentes Gehäuse eingeschlossen und wird von den zu messenden Gasen oder Dämpfen nicht beeinflusst. Diese Diode dient als Referenzdiode. Das der Meßdiode im Lichtstrahl vorgeschaltete Farbfilter wird durch die Gase oder Dämpfe verändert. Hierbei wird beispielsweise das die im Ursprungszustand intensiv blau gefärbte Schicht durch die Einwirkung polarer Lösungsmittel reversibel entfernt. Die so registrierte Transmissionsänderung ist ein lineares Maß für die Konzentration des jeweiligen einwirkenden Lösungsmitteldampfes. In diesem Sensorsystem kann der Fremdlichteinfluß dadurch weitgehend eliminiert werden, daß die Lumineszenzdiode des Senders mit einer Wechselspannung moduliert wird. Auf der Empfängerseite werden die Signale demoduliert und voneinander subtrahiert (Siemens Forschungs- und Entwicklungsberichte, Bd. 15 (1986), No. 3, Seiten 101 bis 104).

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, diese bekannte Ausführungsform eines Sensorsystems für Gase und Dämpfe zu vereinfachen und zu verbessern.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst mit den

kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1. In dieser Ausführungsform des Sensorsystems sind nur verhältnismäßig einfache aktive Bauteile erforderlich, beispielsweise Operationsverstärker und Feldeffekttransistoren. Der Aufwand an Bauelementen und auch der Energieverbrauch sind somit gering. Das Sensorsystem benötigt auch nur eine verhältnismäßig kleine Versorgungsspannung von beispielsweise 9 V. Durch die Wahl von kurzer Ein- und langer Ausschaltzeit der als Sender dienenden Lumineszenzdiode kann der Energieverbrauch weiter begrenzt werden und außerdem kann die durch die Bestrahlung der Filter bedingte Alterung vermindert werden. In dieser Ausführungsform des Sensorsystems sind die Fremdlichteinwirkung auf den Meßkopf als auch Intensitätsschwankungen der Lumineszenzdiode kompensiert.

Zur weiteren Erläuterung der Erfindung wird auf die Zeichnung Bezug genommen, in der ein Ausführungsbeispiel eines Sensorsystems gemäß der Erfindung als Blockschaltbild schematisch veranschaulicht ist.

In der dargestellten Ausführungsform enthält ein vorzugsweise auswechselbarer Meßkopf eine Sensoranordnung 2 mit einer Lumineszenzdiode 3 als Lichtquelle und zwei Dioden als Empfänger. Eine Meßdiode 4 ist mit einem in der Figur gestrichelt angedeuteten Filter *F* versehen, das beispielsweise aus einer strahlungsempfindlichen Schicht bestehen kann, die auf einer transparenten Kunststoffolie angeordnet ist. Dieses Filter ändert unter der Einwirkung des zu messenden Gases oder Dampfes seine Transparenz. Gegebenenfalls kann auch eine Referenzdiode 5 ein in der Figur nicht dargestelltes Filter zugeordnet sein, das vom zu messenden Gas oder Dampf nicht beeinflusst wird und beispielsweise in einem transparenten Gehäuse eingeschlossen sein kann. Das Ausgangssignal der Meßdiode 4 wird einem Verstärker 6 zugeführt, dem eine Reihenschaltung eines Integrators 8 mit einem elektronischen Schalter 10 zugeordnet ist, der beispielsweise ein Feldeffekttransistor sein kann. Das Signal der Referenzdiode 5 wird ebenfalls einem Verstärker 7 zugeführt, dem eine Reihenschaltung eines Integrators 9 mit einem elektronischen Schalter 11 zugeordnet ist. Das Ausgangssignal der Verstärker 6 und 7 wird einem Differenzverstärker 13 zugeführt, dessen Ausgangssignal U_{13} mit einem elektronischen Schalter 12 geschaltet werden kann. Ein Kondensator ist mit 14, ein abstimmbarer Verstärker mit 15 und ein zugeordneter Offset-Geber mit 16 bezeichnet. Mit der einstellbaren Offset-Spannung kann eine asymmetrische Ausleuchtung der beiden Empfänger-Dioden 4 und 5 korrigiert werden. Der Verstärker 15 liefert ein Ausgangssignal

$$U_{15} = \alpha(U_{13} - U_{16})$$

an eine elektronische Anzeigeeinrichtung 18. Der Verstärkungsfaktor α als Eichfaktor wird eingestellt.

Für die Schalter 10 bis 12 ist eine gemeinsame Steuereinrichtung 21 vorgesehen, die auch einen Treiber 22 für die Lumineszenzdiode 3 steuert. Ein Taktgenerator 23 dient zur Stromversorgung der Steuereinrichtung 21.

Diese Schaltung arbeitet in zwei Takten. Im ersten Takt ist die Lumineszenzdiode 3 ausgeschaltet. Die Meßdiode 4 und die Referenzdiode 5 werden somit nur vom Fremdlicht bestrahlt. Die Schalter 10 und 11 sind geschlossen und der Schalter 12 ist geöffnet. Die Ausgangssignale der beiden Integratoren 8 und 9 werden nun solange auf- oder abgeregelt, bis die Ausgangssignale der Verstärker 6 und 7 zu Null werden. Das im

Differenzverstärker 13 gebildete Differenzsignal ist somit ebenfalls Null, es wird aber nicht weitergeleitet, da der Schalter 12 geöffnet ist. Der Fremdlichtanteil wird in den Integratoren 8 und 9 gespeichert.

Im zweiten Takt werden die Schalter 10 und 11 geöffnet und die Lumineszenzdiode 3 wird eingeschaltet. Am Eingang des Differenzverstärkers 13 stehen nun Signale an, die nur noch von den Lichtstrahlen abhängen, die von der Lumineszenzdiode 3 ausgesandt werden und zu den Dioden 4 und 5 gelangen. Der Signalpegel am Ausgang des Differenzverstärkers 13 ist somit ein Maß für die Unterschiede in den Transmissionsgraden zwischen der Meßdiode 4 und der Referenzdiode 5. Nach einer kurzen Signaleinschwingzeit wird der Schalter 12 geschlossen; der Pegelwert wird im Kondensator 14 gespeichert und in der Anzeigevorrichtung 18 angezeigt.

Durch den Regelkreis für die Lumineszenzdiode 3 mit dem Treiber 22 werden Intensitätsschwankungen der Lumineszenzdiode 3 kompensiert. Damit erhält man zugleich eine konstante Ausleuchtung der Referenzdiode 5. Dies wird dadurch erreicht, daß in der zweiten Phase, wenn die Lumineszenzdiode 3 eingeschaltet ist, der Signalpegel der Referenzdiode 5 abzüglich des Fremdlichtanteils, der im Integrator 9 gespeichert ist, über den Treiber 22 auf einen konstanten Wert eingestellt wird. Der Vorteil dieser Regeleinrichtung liegt darin, daß in der Auswerteelektronik immer mit den gleichen Signalpegeln gearbeitet wird; dadurch können ohne weiteres andere Filter verwendet werden bzw. es können größere Toleranzen bei der Produktion der Filter zugelassen werden.

In der Darstellung des Meßkopfes 2 ist ein Transmissionsfilter *F* vorgesehen. Unter Umständen kann es zweckmäßig sein, ein Reflexionsfilter zu verwenden. Damit kann der Gehalt eines Lösungsmittels in einer Flüssigkeit, beispielsweise Wasser, bestimmt werden.

Ein besonderer Vorteil der dargestellten Ausführungsform des Sensorsystems besteht darin, daß das Licht von der Lumineszenzdiode 3 zum Filter *F* im Meßkopf 2 und vom Filter *F* zu der Meßdiode 4 auch in Lichtleitern geführt werden kann. Diese Ausführungsform ermöglicht beispielsweise eine Messung in explosionsgefährdeten Räumen.

Das Filter kann vorzugsweise auf wenigstens einem Teil des Lichtleiters als Coating angeordnet sein.

Patentansprüche

1. Sensorsystem für Gase und Dämpfe mit einer Zweistrahlanordnung, die als Lichtquelle eine Lumineszenzdiode und als Empfänger eine Referenzdiode und eine Meßdiode enthält, von denen wenigstens der Meßdiode ein Farbfilter zugeordnet ist, dessen optische Transparenz sich analog zum Partialdruck eines zu messenden Gases einstellt, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Meßdiode (4) und der Referenzdiode (5) jeweils ein Verstärker (6, 7) nachgeschaltet ist, denen jeweils eine Reihenschaltung eines Integrators (8, 9) mit einem Schalter (10 bzw. 11) zugeordnet ist und deren Ausgänge an einen Differenzverstärker (13) angeschlossen sind, dessen Ausgangsleitung einen dritten Schalter (12) enthält, und daß den Schaltern (10 bis 12) eine gemeinsame Steuereinrichtung (21) zugeordnet ist.
2. Sensorsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Lumineszenzdiode (3) ein Treiber (22) zugeordnet ist, der in Abhängigkeit von der Intensität der Referenzdiode (5) und dem Aus-

gangssignal des Integrators (9) die Lumineszenzdiode (3) steuert und der von der Steuereinrichtung (21) schaltbar ist.

3. Sensorsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Reflexionsfilter vorgesehen ist.

4. Sensorsystem nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zur Führung der Lichtstrahlen von der Lumineszenzdiode (3) zum Filter und vom Filter zur Meßdiode (4) bzw. der Referenzdiode (5) Lichtleiter vorgesehen sind.

5. Sensorsystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Filter auf wenigstens einem Teil des Lichtleiters als Coating angeordnet ist.

3808445

Nummer:
Int. Cl.4:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

38 08 445
G 01 N 21/84
14. März 1988
28. September 1989

1/1

88 P 8526

7*

3808445

